

Kontinuerliga system, projektdel, 3 hp:

Chockvågor i trafikflöde

Handledare: Stefan Diehl, stefan.diehl@math.lth.se, rum MH:551A, tel 222 09 20

Kort beskrivning

I kursen Kontinuerliga system har vi fått *linjära* partiella differentialekvationer från kontinuitetsekvationen tillsammans med något konstitutivt antagande. I vissa problemställningar ger det konstitutiva antagandet en *olinjär* ekvation, se läroboken kap. 1.2.5. I vårt fall beror våghastigheten på lösningen, dvs olika koncentrationer fortplantar sig med olika hastigheter. Därför uppkommer naturligt diskontinuiteter, s.k. chockvågor, i lösningen. Projektet går ut på att lära sig hur man kan lösa denna typ av ekvation och lösa några trafikflödesproblem.

Anvisningar

1. Läs och lös uppgifterna i häftet *Introduction to the Scalar Non-Linear Conservation Law* av SD.
2. Uppgift 9 i häftet handlar om start vid trafik Korsning då rött ljus slår om till grönt vid $t = 0$. Vilken bana kommer en bil att följa som vid $t = 0$ startar i punkten $x_0 < 0$? När kommer bilen att passera rödljuset?
3. Betrakta en väg (x -axeln) som har ett ljussignal vid $x = 100$ m. Vid tiden $t = 0$ slår ljuset om till grönt och då finns en kö av stillastående bilar i intervallet $[0, 100]$ m och bakom dessa kör bilarna i 70 km/h. Beskriv koncentrationen av bilar längs vägen för $t > 0$. (Använd samma trafikflödesfunktion som i uppgift 9 i häftet.)
4. Betrakta trafikflödesekvationen med ett steg i $x = 0$ som initialvärde, dels i fallet då vänster koncentration är noll och höger u_{\max} , dels det omvända fallet med u_{\max} till vänster och 0 till höger. Belys problematiken med icke-entydiga lösningar genom att tolka med trafikterminologi. Hur ser lösningarna ut då steget ersätts med en kontinuerlig och styckvis linjär funktion (i intervallet $|x| < \varepsilon$ är funktionen linjär)? Vad händer då $\varepsilon \rightarrow 0$?
5. Betrakta ett trafikflöde på en lång motorväg där bilarna kör med konstant hög hastighet. Vid en viss tidpunkt inträffar något (t ex en olycka har inträffat eller en älg finns i vägkan-ten), som gör att motorvägen stängs av helt och en kö bildas. Efter en tid klaras problemet upp och trafiken kan flyta fritt igen. Hur kommer koncentrationerna av bilar att se ut? Hur lång tid tar det innan trafiken flyter fritt igen? Vilken är den längsta väntetiden för en bil? Inför lämpliga parametrar och antaganden och lös uppgiften med hjälp av metoden med karakteristikor så långt det är möjligt och tag sedan hjälp av dator.